

Set Items Description
--- ---

1/3,AB/1
DIALOG(R)File 352:Derwent WPI
(c) 2006 The Thomson Corporation. All rts. reserv.

0001712438

WPI ACC NO: 1979-35977B/

High speed cutting tools prodn. - by coating ultra-hard alloy with titanium carbide, nitride or carbonitride, aluminium nitride and aluminium oxynitride

Patent Assignee: NGK SPARK PLUG CO LTD (NITS)

2 patents, 1 countries

Patent Family

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Update
JP 54041282	A	19790402	JP 1977108271	A	19770908	197919 B
JP 1984027302	B	19840704				198430 E

Alerting Abstract JP A

A substrate of ultra-hard alloy is firstly coated with a layer (1-10 mu pref. 3-7 mu thick) consisting of titanium carbide, nitride, or carbonitride, then coated with a second layer (0.5-10 mu pref. 3-5 mu thick) of aluminium nitride and finally coated with a third layer (0.5-5 mu pref. 1-3 mu thick) of aluminium oxynitride, the total thickness of the three layers being 2-15 mu.

High-speed cutting tools (for a lathe, milling machine, etc.) are obtd. which show improved abrasion-resistance and strength. The coating can be carried out by both known CVD PVD methods.

⑫ 特 許 公 報 (B 2) 昭59-27302

⑬ Int.Cl.³

B 23 P	15/28
B 23 B	27/14
C 23 C	11/08
	13/04

識別記号

庁内整理番号

7814-3C
6624-3C
8218-4K
7537-4K

⑭ 公告 昭和59年(1984) 7 月 4 日

発明の数 1

(全 4 頁)

1

⑮ 硬質層を被覆した高速切削用工具

⑯ 特 願 昭52-108271

⑰ 出 願 昭52(1977) 9 月 8 日

⑱ 公 開 昭54-41282

⑲ 昭54(1979) 4 月 2 日

⑳ 発 明 者 田中 博

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

日本特殊陶業株式会社内

㉑ 発 明 者 山本 義広

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

日本特殊陶業株式会社内

㉒ 出 願 人 日本特殊陶業株式会社

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

㉓ 参考文献

特 開 昭50-76682 (J P, A)

㉔ 特許請求の範囲

1 超硬合金よりなる基体の表面に硬質材料の被覆を施した高速切削用工具において、基体上に1～10 μ の厚みをもつ炭化チタン、窒化チタンまたは炭窒化チタンの1種よりなる第1被覆層を設け、その外側に0.5～10 μ の厚みをもつ窒化アルミニウムよりなる第2被覆層を設け、更にその外側に0.5～5 μ の厚みをもつ酸窒化アルミニウムよりなる第3被覆層を設け前記第3被覆層の厚みの合計が2～15 μ であることを特徴とした高速切削用工具。

2 前記超硬合金よりなる基体の表面に設けた第1被覆層が炭化チタンである特許請求の範囲第1項記載の高速切削用工具。

3 前記超硬合金よりなる基体の表面に設けた第1被覆層が窒化チタンまたは炭窒化チタンである特許請求の範囲第1項記載の高速切削用工具。

発明の詳細な説明

この発明は旋盤削り、フライス盤削りなどに使用する切削工具の表面に硬質被覆層を施した高速

2

切削用工具に係り、従来周知の硬質被覆層を施した切削用工具に比し高速切削に於いて優れた耐摩耗性と靱性をもつた高速切削用工具を提供することを目的とするものである。

5 従来こうした高速切削用工具には、酸化アルミニウムおよび/または炭化チタンを主体とするセラミック工具が用いられてきたが、これらのセラミック工具は高速切削で耐摩耗性が高いけれども靱性に乏しい欠点があり、例えば重切削におけるように刃先に大きな荷重がかかる場合に於いて欠け易い難点があつた。

これに対し靱性はあるが高速切削で耐摩耗性の乏しい超硬合金に対し、この表面に耐摩耗性の炭化チタンや窒化チタンを被覆した工具が従来の被覆層をもたない超硬合金に比し、優れた耐摩耗性をもつことが知られているが150～200m/分以上の高速切削に於いては耐摩耗性がセラミック工具に比し劣っていた。また前記チタン等の炭化物や窒化物の被覆を施した上に更に耐摩耗性の高い酸化アルミニウムや酸化ジルコニウムの被覆を設けた2重被覆層をもつ切削用工具も開発されたが、超硬合金に被覆したチタン等の炭化物や窒化物と酸化アルミニウムとのこれら2つの層の間の基本的な化学的結合様式の違いにより、化学的親和性が乏しく、結合強度が十分に得られないために、重切削に用いた場合、被覆層の剝離や異常摩耗等が起つて酸化物本来の耐摩耗性が十分に発揮できないという問題があつた。

本発明はかかる硬質被覆層を施した切削工具の欠陥を改良し、超硬工具表面に強靱で耐摩耗性の強い被覆層を設けた高速切削用工具を提供するので、超硬合金よりなる基体上に1～10 μ の厚みをもつ炭化チタン、窒化チタンおよび炭窒化チタンの1種よりなる第1被覆層を設け、その外側に0.5～10 μ の厚みをもつ窒化アルミニウムよりなる第2被覆層を設け、更にその外側に0.5～5 μ の厚みをもつ酸窒化アルミニウムよりなる第

3

3被覆層を設け、これら第3被覆層の厚みの合計が2~15 μ であることを特徴とした高速切削用工具を要旨とするものである。

こゝで第1被覆層として炭化チタン、窒化チタンまたは炭窒化チタンの1種を選んだのは、硬質材料の中で最も化学的性質が超硬合金に近い化学的親和性が高く超硬合金との接着力が極めて高く、かつ第2被覆層の窒化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウムとの化学的親和性も超硬合金と窒化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウムとの化学的親和性より良好であるためである。またその厚みを1~10 μ としたのはこの第2被覆層への結合層としての効果が1 μ 以下では現れず1 μ 以上より効果が現れる。然し、10 μ 以上では高速切削時の刃先の熱を基体に放散するのを妨げたり、熱膨脹差により内部応力が増大するために却つてはがれ易くなるため、好ましくは3~7 μ が望ましい。

次に第2被覆層として窒化アルミニウムを選んだのは、第1被覆層の炭化チタン、窒化チタンまたは炭窒化チタンとの化学的親和性が高くかつ熱伝導が高いため切削時刃先に生ずる熱を有効に他部へ分散することができ、刃先温度を下げる働きがあるためである。そしてその厚さは0.5 μ 以下では効果が現れないが、然し10 μ を超すと第1被覆層との層間内部応力が大きくなり過ぎることにより、剝離や異常摩耗の原因となるもので好ましくは3~5 μ が望ましい。

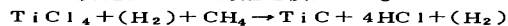
次に上記第2被覆層の上に酸窒化アルミニウムによる第3被覆層を設けるのは、窒化アルミニウムは硬度が不十分で耐摩耗性が不満足であるため、窒化アルミニウムよりも硬度および耐酸化性の高い酸窒化アルミニウムを0.5~5 μ の厚さに積層することにより耐摩耗性が向上されると同時に、酸窒化アルミニウムは窒化アルミニウムとの化学的親和性が極めて高く接着力が強いのである。そしてその厚さを0.5~5 μ とするのは、0.5 μ 以下ではその効果が乏しく5 μ 以上では第2被覆層との層間内部応力のために剝離や異常摩耗の原因となるものである。好ましくは1~3 μ が望ましい。

またその被覆法は周知の化学蒸着法(CVD法とも言い以下CVD法と記す)でもよいが、加濕水素中で加熱することにより酸化をして酸窒化ア

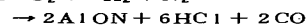
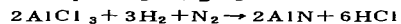
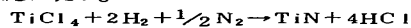
4

ルミニウムとしてもよい。そしてこの方法をとる場合は、第2被覆層の窒化アルミニウムの厚さは第3被覆層の酸窒化アルミニウムの厚さも含めて設けるのは言う迄もない。

第1~第3被覆層の3層の厚み合計を2~15 μ としたのは、2 μ 以下では耐摩耗性を向上する効果が乏しく、15 μ 以上では基体と被覆層間の熱膨脹係数の違いから起る層間内部応力のために剝離したり、異常摩耗を起し、好ましくは7~12 μ が望ましい。これら硬質被覆材料の被覆を施すには、例えば炭化チタンの被覆ならば1000~1100℃に加熱した超硬合金基体の表面に塩化チタン、水素、炭化水素の混合ガスを導く方法、即ち公知のCVD法により容易に得られる。その場合超硬合金基体の表面では下式の反応が起り基体の上に炭化チタンの薄層を析出する。



他の窒化チタン、窒化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウムの被覆を施すには、それぞれ下式の反応に従う。



詳細は以下に記載する実施例により一層明瞭に理解される。

実施例 1

本発明の一実施例を第1図によつて説明すると、ステンレス製反応容器1の中に超硬合金基体(JISM20 SNP432)2を装填し、約1100℃に加熱した後、ガスポンプ3a, 3bより導いたH₂およびCH₄の混合ガスと蒸発装置4により蒸発させたTiCl₄の混合ガスを反応容器中に1時間流入した。この時の容器内圧力は40 Torrで混合ガスの前記3成分混合割合はH₂ 8.7%, CH₄ 5%, TiCl₄ 8%である。これにより超硬合金基体の表面に約3 μ の厚さをもつた炭化チタンの内層を析出させることができた。その後、前記混合ガスの流入を停止し次に同じ容器中で前記被覆を施した超硬合金基体の温度を1050℃とし、ガスポンプを取りかえH₂ 4.6%, N₂ 4.5%と蒸発装置にて蒸発したAlCl₃のガス9%の混合ガスを反応容器に3.5時間流入し5 μ の厚さの窒化アルミニウムの薄層を析出させた。次に前記

混合ガスの流入を停止しポンペを取りかえ、 H_2 4.2%, N_2 3.5%, CO_2 1.3%, $AlCl_3$ 1.0%の混合ガスを2時間流入した。この時の温度、圧力は1050℃, 30 Torrでこの結果厚み1.5 μ のAlONの被覆を施すことができた。以上でこのチップは第1被覆層にTiC 3 μ 、第2被覆層にAlN 5 μ 、第3被覆層に Al_2O_3 1.5 μ の硬質被覆層を形成しX線回折およびX線マイクロアナライザーの線分分析により確認した。この工具を $\#1$ とする。その一部切欠き斜視図を第2図に示す。2は超硬合金基体、2aは第1被覆層、2bは第2被覆層、2cは第3被覆層である。次に $\#1$ に用いたと同じ超硬合金基体に同様の方法で第1被覆層および第2被覆層を設けるが、第2被覆層は4.5時間CVDを行なうことにより窒化アルミニウム層の厚さを7 μ とした。この次により得られたチップを水蒸気を含んだ水*

*素気流中で1200℃で0.5時間保つことにより表面から2 μ 迄が酸化され酸窒化アルミニウムとなつた。これを $\#2$ とする。以下 $\#1$ と同様の基体に同様の装置により第1表に示すような被覆を施し $\#3$ 、 $\#4$ とした。こゝで窒化チタンの被覆にはTiC 1.5%, H_2 80%, N_2 15%の混合ガスを用い圧力30 Torrで1時間1100℃に保つた。このようにして得られた本発明による工具を被覆層をもたない同形同材質の超硬合金工具 $\#5$ および厚さ5 μ の炭化チタンの被覆と厚さ1.5 μ の酸化アルミニウムの被覆を施した超硬合金工具 $\#6$ と従来より用いられてきたセラミツク工具 $\#7$ と共に下記の条件で比較切削テストを行ない逃げ面の最大摩耗またはカケ、チップングによる損傷が0.3 mmになる迄の時間で表した工具寿命を比較した結果を第1表に示す。

第 1 表

試料 番号	寿命 (分)	内 容				備 考
		基 体	第1被覆層	第2被覆層	第3被覆層	
1	61	超硬合金	3 μ のTiC	5 μ のAlN	2 μ のAlON	本発明品
2	61	"	"	"	"	"
3	62	"	3 μ のTiN	"	"	"
4	64	"	3 μ のTiCN	"	"	"
5	3	"	なし	なし	なし	比較品
6	21	"	5 μ のTiC	1.5 μ の Al_2O_3	なし	"
7	2	セラミツク工具	なし	なし	なし	"

切削条件

被 削 材 JISFC-20 鋳鉄棒(120 mm ϕ × 400 mm ℓ)

切 削 速 度 300 m/分

切 込 み 2 mm

送 り 0.35 mm/rev

第1表の如く、従来の被覆層を施さない $\#5$ は摩耗が烈しく、僅か3分で寿命がなくなり、従来の方法による第1被覆層に炭化チタンと第2被覆層に酸化アルミニウムの被覆を施した $\#6$ は摩耗が少なく、21分で0.3 mmの摩耗を示したが少々異常摩耗もあり未だ満足できるものではなく、またセラミツク工具 $\#7$ は僅か2分で刃先にチップング起すことにより逃げ面の損傷が0.3 mmとなつて寿命がなくなつた。これに比し本発明による炭

40

化チタン、窒化チタンまたは炭窒化チタンの1種よりなる第1被覆層とその外側に窒化アルミニウムよりなる第2被覆層と更にその外側に0.5~5 μ の厚みもち酸窒化アルミニウムよりなる第3被覆層を設けた $\#1$ ~ $\#4$ は摩耗が少なく、欠けも異常摩耗もなく、従来品の2倍以上の切削寿命を示し、本発明が切削加工上、極めて有利に利用できる切削工具を提供することができるものであることが確認された。

なお、本実施例ではCVD法による被覆法のみを示したが、本発明はCVD法に拘束されことなく、PVDと呼ばれる物理蒸着法またはスパッタリング等によつても被覆することができる。

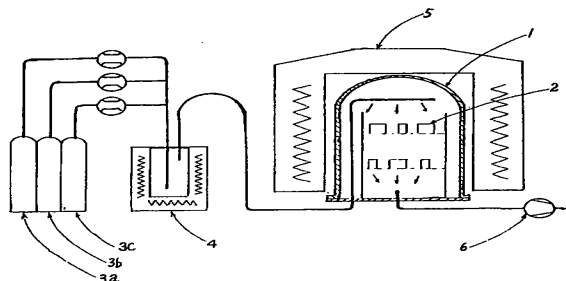
図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例に使用したCVD装置の概略図、第2図は本発明工具の一部切欠斜視図

である。

1……ステンレス製CVD反応容器、2……超硬合金基体、2a……第1被覆層、2b……第2被覆層、2c……第3被覆層、3a, 3b, 3c……蒸着に用いるガスボンベ、4……蒸着物質の蒸着装置、5……反応容器1の加熱炉、6……真空ポンプ。

第1図



第2図

